

CT 72 0038

ÉTUDE DE QUELQUES HERBICIDES EN CULTURE COTONNIÈRE EN CÔTE D'IVOIRE

par

C. BOUCHY et M. DEAT⁽¹⁾

RÉSUMÉ

L'efficacité herbicide de neuf produits ainsi que la phytotoxicité vis-à-vis du cotonnier de trois d'entre eux ont été étudiées en quatre points répartis dans la zone cotonnière de Côte d'Ivoire. Les conditions d'implantation dans des écologies variées ont permis une bonne connaissance de l'action de ces herbicides.

Pour les herbicides de pré-émergence, le fluométuron et le diuron se sont montrés les plus intéressants.

Les herbicides de post-émergence présentent un intérêt certain lié à leur mode d'application mais leur utilisation demande encore une mise au point. Deux produits méritent d'être étudiés à nouveau, le HP 412 et le M.S.M.A.

1 — INTRODUCTION

Le contrôle des adventices de la culture cotonnière en Côte d'Ivoire.

Actuellement, la majeure partie de la culture cotonnière ivoirienne s'effectue manuellement, dans le cadre d'une exploitation familiale. Parmi les diverses opérations culturales à réaliser au cours de la campagne, les sarclages revêtent une grande importance. Un sarclage précoce est recommandé, mais malheureusement l'encombrement du calendrier agricole, dû aux cultures vivrières traditionnelles, retarde très souvent cette opération. De ce fait, les jeunes cotonniers souffrent de la concurrence des adventices, ce qui est préjudiciable à la production. En outre, généralement après trois ans de culture continue, l'enherbement devient très important, ce

qui entraîne des sarclages trop fréquents et trop pénibles pour que les paysans puissent les réaliser correctement. C'est pourquoi l'emploi des herbicides a été envisagé pour pallier ces inconvénients et maintenir les cultures propres au moins pendant les quarante-cinq jours suivant la levée des cotonniers. Dans des conditions normales, en effet, leur développement est alors suffisant pour qu'ils ne soient plus gênés par les rares adventices qui arrivent à se développer sous leur couvert.

L'efficacité herbicide de neuf produits a été étudiée dans les conditions écologiques ivoiriennes, ainsi que la phytotoxicité éventuelle vis-à-vis des cotonniers de trois d'entre eux qui sont des produits déjà employés dans d'autres régions cotonnières.

2 — MÉTHODOLOGIE RETENUE POUR L'ÉTUDE DES HERBICIDES

Les produits doivent être étudiés de deux points de vue :

- Efficacité herbicide contre les adventices ;
- Phytotoxicité vis-à-vis de la plante cultivée.

A) Etude de l'effet herbicide

Les essais sont conduits suivant la technique préconisée par BRAUD et décrite par DUBERNARD

(1) Respectivement Chef de la Section d'Agronomie et Agronome à la Station principale de BOUAKI, Côte d'Ivoire.

(1971). Chaque produit est testé à la dose normale d'emploi recommandé par le fabricant ainsi qu'aux doses $3/4$ et $3/2$ de la normale, cela pour cerner la dose optimale qui varie suivant les conditions écologiques du lieu de traitement. Les parcelles traitées ont une superficie de 50 m^2 ($25 \text{ m} \times 25 \text{ m}$) et sont adjacentes à une parcelle témoin non traitée. Les traitements ne sont pas répétés sur un même essai et la disposition est telle que, pour un produit donné, la dose normale est encadrée par les doses $3/4$ et $3/2$. L'enherbement des parcelles est apprécié par une note variant de 0 (enherbement total, effet

herbicide nul) à 10 (enherbement nul, effet herbicide total), suivant l'échelle décrite par DESAYMARD (1968) et adoptée par la Commission des Essais Biologiques de la Société Française de Phytiairie et de Phytopharmacie. Avec cette échelle, une parcelle est suffisamment propre pour ne pas être sarclée si la note qu'elle obtient n'est pas inférieure à 7.

Les notations ont été faites 15, 30 et 45 jours après le semis des essais.

B) Etude de l'effet phytotoxique

Chaque produit est épandu à trois doses, la dose normale d'emploi préconisée par les fabricants, la dose double et la dose triple; l'action sur la végétation des cotonniers est appréciée par rapport à un témoin non traité. Toutes les parcelles sont sarclées de façon à maintenir la culture propre pour éliminer l'influence des adventices sur les cotonniers. Les essais sont réalisés en blocs de Fisher, avec 6 répé-

Tableau 1. — *Caractéristiques et conditions de réalisation des essais.*

		BOUNDIALI	FERRÉSSÉBOUGOU	FORO	BÉNÉKÉ
Nature		ferrallitique remanié, schistes sablo-argileux	ferrallitique remanié, Alluvions sur granite sablo-argileux	ferrallitique remanié, Schistes argileux	ferrallitique remanié, Granite sableux
Sol	Argiles %	13,4	14,3	15,9	15,9
	Limon %	30,3	18,5	26,1	8,3
	SF %	30,0	20,0	44,5	23,7
	SG %	26,3	45,5	13,5	52,1
	pH	6,6	6,9	6,5	5,9
	MO %	1,76	1,70	1,95	1,67
Précédents cultureux		2 ans de culture : Riz Cotonnier	3 ans de culture : Cotonnier Riz Cotonnier	7 ans de culture : 5 ans cotonnier 2 ans maïs-cotonnier + avant culture maïs	3 ans de culture : 2 ans jachère 1 an maïs-cotonnier + avant culture maïs
Travail du sol		labour mécanique billonnage manuel sol légèrement moteux	labour mécanique billonnage manuel sol légèrement moteux	labour et pulvérisage mécaniques sol affiné	labour et pulvérisage mécaniques sol bien affiné
Semis (jour J)		manuel, en poquets sur les billons	manuel, en poquets sur les billons	mécanique, à plat en poquets	mécanique, à plat en ligne
Pulvérisation en pré-émergence					
Date		J + 2 Temps ensoleillé pas de vent 6,2 %	J + 2 Temps ensoleillé pas de vent 8,0 %	J + 3 Temps couvert pas de vent 7,2 %	J + 2 Temps couvert pas de vent 7,0 %
Humidité du sol		40,0 mm	37,0 mm	30,2 mm	17,6 mm
Pluviométrie :		123,0 mm	65,0 mm	5,5 mm	309,0 mm
- 10 jours avant le traitement					
- 30 jours après le traitement					
Pulvérisation en post-émergence					
Date		J + 14 10-15 cm	J + 11 10 cm	J + 29 15-20 cm	J + 35 15-20 cm
Hauteur des cotonniers		post-cotylédonaire	post-cotylédonaire	3-4 feuilles	3-4 feuilles
Stade		temps couvert	temps couvert	temps couvert	temps couvert
		—	—	vent faible	pas de vent
		sol mouillé	sol mouillé	sol sec	sol légèrement mouillé
		pluie 10 mm la veille du traitement	pluie 15 mm la veille du traitement		pluie 22 mm deux jours avant le traitement

titions et implantés sur les mêmes points et dans les mêmes conditions que les essais d'efficacité herbicide.

La phytotoxicité est appréciée par une note variant de 0 (phytotoxicité nulle) à 10 (destruction totale des cotonniers), suivant l'échelle adoptée par la C.E.B. (P. DESAYMARD, 1968).

3 — EXPÉRIMENTATION RÉALISÉE EN CÔTE D'IVOIRE

L'expérimentation a été réalisée, d'une part, à BOUNDIALI et à FERKESSÉDOUGOU dans la savane du nord à climat tropical sub-soudanien (ROUGERIE, 1960), où la pluviométrie ne permet qu'un cycle cultural et, d'autre part, au FORO-FORO et à BÉHÉKÉ dans la savane du centre à climat intermédiaire sub-équatorial baouléen (ROUGERIE, 1960), où la répartition des pluies permet deux cycles de cultures dans la même année, le cotonnier y occupant le deuxième cycle.

Dans ces quatre localités, on étudia les produits

suivants :

— Fluométuron	} pré-émergence
— Diuron	
— Alachlore	
— Nitriline	
— Amétryne + Prométryne	
— A 3812 GS 16068	} post-émergence
— MSMA	
— HP 414 A	
— HP 412	

4 — RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES HERBICIDES DE PRÉ-ÉMERGENCE

A) Etude de l'effet herbicide

a - Produits et doses expérimentés

Tableau 2.

Produits (m.a.)	Doses kg/ha ou l/ha m.a.		
	3/4	1	3/2
<i>Herbicides de pré-émergence</i>			
Fluométuron	1,2	1,6	2,4
Diuron	1,2	1,6	2,4
Alachlore	1,1	1,5	2,3
Nitriline	1,4	1,9	2,8
Amétryne + Prométryne	0,25 + 0,65	0,33 + 0,87	0,50 + 1,30
A 3812 GS 16068	1,5	2,0	3,0

La solution dans l'eau du produit (400 l/ha) est épandue à l'aide d'un pulvérisateur à pression entretenue pourvu d'une lance à buse miroir. L'opérateur tient la lance devant lui, de manière à couvrir une bande de 1 m de large lors de la pulvérisation.

b - Estimation visuelle de l'efficacité herbicide

A FERKESSÉDOUGOU et au FORO-FORO, l'enherbement est resté très faible et on ne peut guère juger de l'efficacité herbicide des produits testés en considérant ces deux essais. Au contraire, à BOUNDIALI et à BÉHÉKÉ, les adventices, quoique longues à envahir les parcelles, se sont bien développées et ont permis de juger de l'efficacité des produits employés. Le tableau 3 résume l'ensemble des notations effectuées.

L'enherbement s'est installé surtout entre le 30^e et le 45^e jour, ce qui donne un grand intérêt à la troisième série de mesures.

Trois produits ont maintenu les parcelles propres

jusqu'à 45 jours et pour les trois doses employées.

Ce sont, par ordre d'efficacité :

- Le mélange prométryne + amétryne ;
- Le fluométuron ;
- Le diuron. La dose 3/4 est légèrement insuffisante pour combattre correctement l'enherbement.

La nitriline est efficace aux doses normale et 3/2. L'alachlore et le A 3812 GS 16068 n'assurent pas une protection suffisante aux doses 3/4 et normale. Seule, la dose 3/2 permet de maintenir les parcelles propres.

L'efficacité herbicide à 45 jours des différents produits utilisés reflète leur rémanence et est liée à la dose employée. L'effet de la dose s'accroît dans le temps et est d'autant plus important que le produit est moins efficace.

c - Action sur la flore adventice

Les Graminées apparaissent les premières ainsi que l'*Oldenlandia herbacea*, puis les Commelinacées, les Cypéracées et la majorité des dicotylédones. Les plantes qui envahissent le plus tardivement les parcelles sont *Aspilia helianthoides* et *Ageratum conyzoides*.

La concurrence et la gêne s'exercent de deux manières sur les cotonniers : soit par la formation de touffes de grande taille comme *Rottboellia exaltata* ou *Aspilia helianthoides* qui nuisent même aux cotonniers adultes, soit par un peuplement dense et de faible hauteur couvrant uniformément de grandes surfaces. Cela peut être provoqué par une germination abondante (*Oldenlandia herbacea*) ou un développement rayonnant et vigoureux à partir de pieds mères (*Commelina condensata*, *Paspalum scrobiculatum*). Ces adventices sont surtout gênantes lorsque leur germination a lieu au début de la culture, car elles concurrencent fortement les jeunes plants de cotonniers.

Tableau 3. — Estimation visuelle de l'efficacité herbicide.
Herbicides de pré-émergence.

Produits et doses	Observations à 15 jours			Observations à 30 jours			Observations à 45 jours		
	a	b	Moyenne	a	b	Moyenne	a	b	Moyenne
Témoin	9,4	9,4	9,4	9,2	8,3	8,7	8,4	5,3	6,8
Fluométuron 3/4	9,6	9,6	9,6	9,5	8,9	9,2	8,8	7,4	8,1
Fluométuron 1	9,8	9,8	9,8	9,6	9,0	9,3	9,1	7,5	8,3
Témoin	9,6	9,2	9,4	9,4	7,8	8,6	8,2	3,7	5,9
Fluométuron 3/2	9,9	9,9	9,9	9,6	9,4	9,5	9,0	8,2	8,6
Fluométuron 3/4	9,9	10,0	9,8	9,5	9,1	9,3	9,2	6,8	8,0
Témoin	9,5	9,3	9,4	9,0	7,8	8,4	8,5	3,7	6,1
Diuron 1	9,9	10,0	9,8	9,6	9,4	9,5	9,0	8,0	8,5
Diuron 3/4	9,9	10,0	9,8	9,6	9,4	9,5	9,1	8,1	8,6
Témoin	9,7	9,1	9,4	9,4	6,8	8,1	8,5	2,3	5,2
Alachlore 3/4	9,6	9,6	9,6	9,5	8,1	8,8	9,2	4,8	7,0
Alachlore 1	9,6	9,6	9,6	9,3	8,7	9,0	8,9	6,3	7,6
Témoin	9,5	9,5	9,5	8,0	8,7	8,3	8,7	4,2	6,4
Alachlore 3/2	9,8	9,8	9,8	9,5	9,3	9,4	9,1	7,7	8,4
Nitraline 3/4	9,7	9,5	9,6	8,8	8,8	8,8	8,7	6,3	7,5
Témoin	9,5	9,5	9,5	8,7	8,7	8,7	6,7	5,0	5,8
Nitraline 1	9,6	9,6	9,6	9,6	9,2	9,4	9,0	7,8	8,4
Nitraline 3/2	9,5	9,7	9,6	9,6	9,2	9,4	9,0	7,8	8,4
* Témoin	9,7	9,0	9,3	9,5	8,6	9,0	8,0	4,5	6,2
Prométryne+amétryne 3/4 ..	9,8	9,4	9,6	9,8	8,6	9,2	9,5	8,1	8,8
Prométryne+amétryne 1 ..	9,8	9,6	9,7	9,8	8,7	9,2	9,5	8,5	9,0
Témoin	9,5	8,5	9,0	9,5	7,5	8,0	7,7	4,4	6,0
Prométryne+amétryne 3/2 ..	9,7	9,9	9,8	9,6	9,1	9,3	9,5	8,7	9,1
** Témoin	—	10,0	10,0	—	9,5	9,5	—	4,0	4,0
A 3812 GC 16068 3/4	—	10,0	10,0	—	9,5	9,5	—	4,0	4,0
A 3812 GS 16068 1	—	10,0	10,0	—	9,5	9,5	—	6,0	6,0
Témoin	—	10,0	10,0	—	9,5	9,5	—	3,0	3,0
A 3812 GS 16068 3/2	—	10,0	10,0	—	9,5	9,5	—	7,5	7,5

* Essais de BOUNDALI, FERRÉSSÉDOUGOU, FORO-FORO.

** Essai de BÉNIÉ.

a = Moyenne des deux essais faiblement enherbés.

b = Moyenne des deux essais enherbés.

C'est la raison pour laquelle, outre les notations de l'efficacité herbicide qui donnent une appréciation globale de l'enherbement, il est intéressant de connaître l'action des herbicides sur les différentes plantes qui composent la flore adventice. Des relevés faits à BÉNIÉ permettent de donner un premier spectre d'efficacité des différents produits employés dans cet essai (tabl. 4). Cette liste non exhaustive résulte de la comparaison entre la composition floristique des parcelles traitées et celle de leurs témoins contigus.

Le fluométuron qui est le plus efficace globalement est aussi le produit qui a le spectre d'efficacité le

plus large. Bien que moyennement actif sur les Graminées, il est le seul à limiter un peu *Rottboellia exaltata*.

Le diuron, moins efficace sur les Graminées, n'influe en rien sur le développement de *Rottboellia*, mais a une bonne efficacité sur les dicotylédones, en particulier sur *Oldenlandia herbacea* et *Aspilia helianthoides*.

L'alachlore, la nitraline et le A.3812 ont une efficacité trop moyenne sur les adventices, ce que reflète leur efficacité globale. La faible efficacité du A.3812, produit nouveau, est peut-être due à une dose d'emploi trop faible.

Tableau 4. — Action des herbicides de pré-émergence sur les plantes adventices du cotonnier.

Plantes adventices	Fluométuron	Diuron	Alachlore	Nitraline	A 3812 GS 16068
<i>Commelina condensata</i> (Comp.)	+++	+++	+	++	+
<i>Cyperus sphacellatus</i> (Cyp.)	+++	?	+++	+++	?
<i>Mariscus umbellatus</i> (Cyp.)	++	++	+	++	+
<i>Eleusine indica</i> (Gram.)	?	?	++	++	?
<i>Paspalum scrobiculatum</i> (Gram.)	++	++	+++	++	+
<i>Rottboellia exaltata</i> (Gram.)	++	0	+	+	0
<i>Phyllanthus amarus</i> (Euph.)	+++	+++	+++	++	?
<i>Micrococca mercurialis</i> (Euph.)	+++	+++	?	++	?
<i>Strylosanthes gracilis</i> (Papi.)	?	++	+	++	?
<i>Oldenlandia herbacea</i> (Rub.)	+++	+++	?	?	++
<i>Aspilia helianthoides</i> (Comp.)	++	+++	++	+	+
<i>Ageratum conyzoides</i> (Comp.)	+++	+++	+++	?	++

Action :

+++ : bonne

++ : moyenne

+ : insuffisante

0 : nulle

? : plante absente des parcelles traitées
ou des témoins adjacents.

B) Etude de l'effet phytotoxique

La phytotoxicité éventuelle de trois herbicides de pré-émergence déjà employés en culture cotonnière, le fluométuron, l'alachlore et le mélange prométryne + amétryne, a été étudiée.

Tableau 5. — Produits et doses employés dans les essais de phytotoxicité.

Produits (m.a.)	Doses kg/ha ou l/ha m.a.		
	1	2	3
Fluométuron	1,6	3,2	4,8
Alachlore	1,5	3,0	4,5
Prométryne + amétryne	0,35 + 0,85	0,70 + 1,70	1,05 + 2,55

La phytotoxicité des trois herbicides sur les cotonniers est appréciée par l'estimation visuelle, le comptage des poquets levés à 15 jours, l'influence sur la taille des cotonniers et l'influence sur les rendements.

a - Estimation visuelle de la phytotoxicité

Les observations ont été réalisées à 15, 30 et 45 jours après le semis des essais et sont résumées dans le tableau 6.

La phytotoxicité se manifeste surtout au départ de la végétation par des décolorations sur les cotylédons et les premières feuilles, ainsi que par des

retards à la germination, voire une absence de germination si elle est très accentuée.

A 15 jours, la phytotoxicité est faible avec : l'alachlore aux doses 1 et 2, le fluométuron aux trois doses et le mélange prométryne + amétryne à la dose 1. Elle est modérée pour le fluométuron à la dose 3, assez forte à forte pour l'alachlore à la dose 3 et le mélange prométryne + amétryne aux doses 2 et 3.

A 30 jours, elle est devenue très faible pour l'alachlore et le fluométuron, quelles que soient les doses

Tableau 6. — Estimation visuelle de la phytotoxicité. Moyenne des essais.

Produits et doses	Observations à 15 jours	Observations à 30 jours	Observations à 45 jours
Alachlore :			
1	0,8	0,4	0,2
2	1,8	1,0	0,4
3	3,4	1,7	0,8
Fluométuron :			
1	0,8	0,6	0,2
2	1,9	1,0	0,4
3	2,5	1,8	0,8
Prométryne + Amétryne :			
1	1,8	1,5	0,6
2	3,4	1,9	0,8
3	4,3	2,4	1,3

employées, faible pour le mélange prométryne + amétryne aux doses 1 et 2, mais est encore moyenne à la dose 3 de ce mélange.

A 45 jours, la phytotoxicité n'est plus guère perceptible à l'œil; les plants qui ont levé paraissent semblables sur toutes les parcelles.

Le fluométuron apparaît comme le produit le moins phytotoxique, le mélange prométryne + amétryne l'étant de façon plus marquée.

Cette estimation visuelle a été complétée par d'autres observations quantifiées: comptage de la levée, mesures de hauteur des plants, pesées de la récolte.

b - Comptage des poquets levés à 15 jours

Sur les lignes des parcelles de ces essais, on a semé 100 poquets de cinq graines. Les comptages ont été effectués sur trois essais, le quatrième, à BÉNÉKÉ, ayant été semé mécaniquement en ligne. Les quantités moyennes de poquets levés sont indiquées dans le tableau 7.

L'alachlore aux doses 2 et 3 et le mélange prométryne + amétryne aux trois doses ont une action dépressive significative sur la levée.

Le fluométuron est sans effet significatif à $P = 0,05$.

c - Influence sur la taille des cotonniers

Les mesures de hauteur ont été faites tous les quinze jours jusqu'au 120^e jour, à raison de dix plants par parcelle. Les moyennes de ces mesures sont rassemblées dans le tableau 8.

Seul le fluométuron aux trois doses employées n'a aucun effet dépressif significatif sur la croissance des cotonniers.

L'alachlore, à la dose 2, a un effet dépressif significatif jusqu'à 15 jours, à la dose 3 jusqu'à 45 jours.

Le mélange prométryne + amétryne, aux doses 2 et 3, entraîne un retard de croissance significatif jusqu'à 60 jours.

A partir du 75^e jour, l'effet dépressif des herbicides s'estompe et n'est plus significatif pour aucun d'entre eux.

d - Influence sur les rendements

Le coton-graine a été récolté sur tous les essais et les rendements moyens, en kg/ha, figurent au tableau 9.

Le fluométuron aux trois doses utilisées et l'alachlore à la dose 1 n'ont pas d'influence significative sur les rendements en coton-graine.

L'alachlore aux doses 2 et 3 et le mélange prométryne + amétryne aux trois doses ont un effet dépressif hautement significatif sur les rendements.

e - Interprétation globale des résultats

Les effets des différents traitements se retrouvent sur les paramètres analysés et les résultats obtenus sont très concordants.

Le fluométuron n'a pas d'effet dépressif sur la culture. La phytotoxicité légère que l'on constate à la levée est fugace et ne se répercute en rien sur le comportement des cotonniers. Les rendements obtenus sur les parcelles traitées avec ce produit et celles que soient les doses employées ne sont pas significativement différents des rendements du témoin non traité.

L'alachlore employé à la dose normale d'utilisation provoque une phytotoxicité légère de courte durée qui n'entraîne pas d'effet dépressif sur les cotonniers. Les rendements obtenus ne sont pas significativement différents de ceux du témoin.

Tableau 7. — Nombre de poquets levés à 15 jours sur les essais de phytotoxicité.

Produits et doses	BOUNDIALI	FERRÉSSÉDOUGOU	FORO-FORO	Moyenne	Moyenne % T
Alachlore :					
1	97	85	73	85	93
2	89	77	65	77	85
3	85	65	59	70	77
Fluométuron :					
1	99	86	72	86	94
2	95	85	73	84	92
3	99	88	66	83	91
Prométryne + Amétryne :					
1	98	87	26	70	77
2	92	87	30	69	76
3	94	85	7	62	68
Témoin	98	86	89	91	100

Limite de signification à 0,05 : 88 %

Tableau 8. — Influence des herbicides sur la taille des cotonniers.

Jours		Alachlore			Fluométuron			Prométryne + Amétryne			Témoin	Limite de signification à 0,05
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
15	H %	8,0 93	6,8 79	6,3 73	8,5 99	8,4 97	7,6 83	7,8 91	6,6 77	6,2 72	8,6 100	88 %
30	H %	18,0 95	16,6 87	14,7 77	19,0 100	18,5 97	17,9 94	17,3 91	14,8 78	13,9 73	19,0 100	83 %
45	H %	33,7 99	30,4 89	26,7 78	34,0 100	33,0 97	32,8 96	31,3 92	26,9 79	25,4 74	34,1 100	83 %
60	H %	59,7 99	56,4 93	50,7 84	60,5 100	59,6 99	59,2 98	57,4 95	50,2 83	47,7 79	60,3 100	83 %
75	H %	93,0 100	86,5 93	80,5 86	93,2 100	93,1 100	90,9 93	88,4 95	79,7 86	79,0 85	93,1 100	non significatif
90	H %	110,6 100	104,1 94	100,6 91	110,7 100	110,6 100	110,0 100	109,3 99	104,6 95	103,9 94	110,4 100	non significatif
105	H %	123,2 100	115,5 94	112,2 91	123,6 100	123,4 100	123,0 100	122,7 99	116,8 95	115,7 94	123,2 100	non significatif
120	H %	127,4 100	119,8 95	116,5 94	128,5 101	127,3 100	127,4 100	126,7 100	124,5 98	118,4 94	127,2 100	non significatif

H : Hauteur moyenne en centimètres.

% : Pourcentage des hauteurs des parcelles traitées par rapport au témoin.

Tableau 9. — Rendements moyens des essais de phytotoxicité, kg/ha.

Produits et doses	BOUNDALI	FERKÉSSÉDOUGOU	FORO-FORO	BÉNÉKÉ	Moyenne	Moyenne % T
Alachlore :						
1	2 124	1 832	1 796	1 305	1 764	97
2	1 940	1 791	1 697	1 197	1 656	91
3	1 857	1 794	1 630	1 199	1 620	89
Fluométuron :						
1	2 120	1 983	1 812	1 400	1 829	100
2	2 189	1 960	1 809	1 392	1 838	101
3	2 032	1 941	1 900	1 334	1 802	99
Prométryne + Amétryne :						
1	2 064	1 803	1 157	1 327	1 588	87
2	2 047	1 704	1 094	1 250	1 526	84
3	2 026	1 641	791	1 290	1 437	79
Témoin	2 089	1 889	1 928	1 382	1 822	100

Limite de signification à 0,05 : 94 % ; à 0,01 : 92 %

Par contre, aux doses double et triple, il entraîne une baisse de germination et un retard de la végétation qui se manifeste sur les rendements par une baisse significative par rapport au témoin. Lors du traitement d'un champ de cotonnier, cela peut être dangereux si, lors de deux passages consécutifs de

la rampe de traitement, il y a recouvrement sur une partie de la surface.

Le mélange prométryne + amétryne est le produit qui a la plus grande phytotoxicité. Cela se marque aussi bien sur la levée que sur la croissance des

cotonniers ; les rendements obtenus sur les parcelles traitées aux différentes doses de ce produit sont significativement inférieurs au rendement du témoin. La phytotoxicité a été la plus forte sur l'essai du FORO-FORO où la levée a été catastrophique. Cet essai était implanté sur une terre lourde et une période

de sécheresse importante (5,5 mm en 30 jours) a suivi le semis. La levée a pu avoir lieu en profitant de l'humidité apportée par les pluies antérieures au semis. Dans des conditions analogues de sécheresse survenant après la germination, des accidents de levée avaient été notés à Madagascar (SÉMENT, 1971).

5 — RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES HERBICIDES DE POST-ÉMERGENCE

Leur utilisation permet de décaler la date du traitement herbicide en attendant la levée des adventices, ce qui peut être intéressant pour l'établissement du calendrier agricole. De plus, l'impact psychologique du traitement est plus fort qu'avec les herbicides de pré-émergence, car l'effet herbicide se matérialise par la disparition des adventices.

A) Etude de l'effet herbicide

a - Produits et doses expérimentés

Trois produits ont été essayés en post-émergence : l'un agissant par contact, le M.S.M.A., et deux produits expérimentaux ajoutant à une action de contact un effet résiduaire, le HP 414 et le HP 412.

Les dates de traitement ont varié avec les essais (tabl. 1) en fonction du développement des adventices et des cotonniers. Pour traiter les parcelles, le stade optimal de développement des adventices ne correspond pas toujours avec celui des cotonniers et la recherche d'un équilibre satisfaisant entre les deux n'est pas toujours aisée. C'est pourquoi les

Tableau 10. *Produits et doses expérimentés*

Produits (m.a.)	Doses kg/ha ou l/ha m.a.		
	1	2	3
M.S.M.A.	0,78	1,04	1,56
HP 414 A	2,25	3,00	4,50
HP 412	1,12	1,50	2,25

dates d'épandage sur les essais du FORO-FORO et de BÉHÉKÉ ont été retardées en fonction de l'enseignement recueilli sur les essais de BOUNDALI et de FERKESSÉDOUGOU où un traitement sur cotonniers peu développés les avait détruits partiellement.

b - Estimation visuelle de l'efficacité herbicide

Les notations ont été effectuées à 30, 45 et 60 jours après le semis et sont résumées dans le tableau 11.

Sur les essais de FERKESSÉDOUGOU et du FORO-FORO,

Tableau 11. — *Estimation visuelle de l'efficacité herbicide.
Herbicides de post-émergence.*

Herbicides de post-émergence expérimentés	Observations 30 jours			Observations 45 jours			Observations 60 jours		
	a	b	Moyenne	a	b	Moyenne	a	b	Moyenne
Témoin	9,3	6,7	8,0	8,5	2,3	5,4	7,7	0,7	4,2
M.S.M.A. 3/4	9,7	6,0	7,8	9,3	6,0	7,6	9,0	4,7	7,3
M.S.M.A. 1	9,7	6,1	7,9	9,3	6,3	7,8	8,8	5,9	7,3
Témoin	9,0	8,1	8,5	8,3	1,8	5,1	7,2	0	3,6
M.S.M.A. 3/2	9,7	7,2	8,4	9,6	7,7	8,6	9,2	6,9	8,0
HP 414 A 3/4	9,7	6,1	7,9	9,3	5,7	7,5	9,2	5,1	7,1
Témoin	9,2	8,4	8,8	8,7	3,8	6,2	7,2	0,2	3,7
HP 414 A 1	9,7	7,0	8,3	9,3	7,4	8,3	9,0	6,0	7,5
HP 414 A 3/2	9,7	8,1	8,9	8,9	8,3	8,6	8,3	7,3	7,8
Témoin	9,1	7,7	8,4	8,4	1,1	4,7	7,0	0	3,5
HP 412 3/4	9,7	7,7	8,7	9,6	9,0	9,3	9,4	8,7	9,0
HP 412 1	9,7	7,8	8,7	9,4	9,3	9,3	9,4	9,1	9,2
Témoin	9,2	6,6	7,9	8,4	1,8	5,1	7,5	0,8	4,1
HP 412 3/2	9,7	8,6	9,1	10,0	9,8	9,9	10,0	9,7	9,8

a : moyenne des essais faiblement enherbés de FERKESSÉDOUGOU et du FORO-FORO.

b : moyenne des essais enherbés de BOUNDALI et BÉHÉKÉ.

l'enherbement très faible ne fait pas ressortir l'action des traitements. Par contre, à BOUNDIALI et à BÉHÉKÉ, les différences sont nettes. A 45 jours, seul le HP 412 maintient les parcelles propres, quelles que soient les doses employées. Le HP 414 A est insuffisant à la dose 3/4 et le M.S.M.A. n'assure un contrôle satisfaisant des adventices qu'à la dose 3/2. A 60 jours, la rémanence du HP 412 est satisfaisante et l'efficacité herbicide de ce produit reste excellente puisque les parcelles traitées avec les différentes doses restent propres. La rémanence du HP 414 A est plus faible et seule la dose la plus forte permet de lutter efficacement contre les adventices. Quant au M.S.M.A., qui est un produit de contact, son action se fait moins sentir car des adventices ont repoussé. Le contrôle des mauvaises herbes est insuffisant, quelles que soient les doses employées.

Comme pour les herbicides de pré-émergence, l'efficacité des différents produits testés croît avec la dose employée, et l'effet dose s'accroît dans le temps.

c - Action sur la flore adventice

Des relevés effectués à BÉHÉKÉ permettent l'établissement d'un premier spectre d'efficacité des trois herbicides de post-émergence étudiés. Ces observations sont faites en comparant la composition floristique des parcelles traitées à celle de leurs témoins contigus (tabl. 12).

Les deux produits expérimentaux HP 412 et HP 414 A sont les plus efficaces globalement et ont le spectre le plus large. Leurs actions sont semblables, seule l'intensité en est différente; elle est plus forte avec le HP 412. Ils détruisent moyennement ou bien toutes les adventices présentes sur leurs parcelles. Il est dommage qu'un certain nombre de dicotylédones n'aient pas été représentées dans ces parcelles, car cela réduit les informations sur ces produits. Pour le M.S.M.A., au contraire, la présence d'adventices variées a permis une étude plus

complète du spectre d'action. Ce produit a une action moyenne sur les Graminées présentes mais est totalement inefficace sur certaines dicotylédones que l'on rencontre fréquemment dans les champs de cotonnier comme *Sida linifolia*, *Hibiscus asper* et *Oldenlandia herbacea*. Il lutte très bien contre les deux Composées *Aspilula helianthoides* et *Ageratum conyzoides* qui sont des adventices communes.

B) Etude de l'effet phytotoxique

Bien que le dispositif expérimental employé ne permette pas de tester avec exactitude l'effet des herbicides sur les cotonniers, des observations ont été faites qui appellent un certain nombre de remarques.

Pour épandre ces herbicides, l'opérateur se tient au milieu de l'interligne et règle la hauteur de la buse de façon à couvrir tout l'interligne, soit 1 mètre. Avec cette technique, il y a des projections de produit non négligeables sur les cotonniers. Cela entraîne un effet dépressif qui varie suivant la date d'épandage et les produits employés. Avec un épandage assez proche du semis, comme à BOUNDIALI et à FERKESSÉDOUGOU, la phytotoxicité est très nette une semaine après le traitement. Le HP 414 A et surtout le HP 412 provoquent de graves brûlures foliaires qui vont jusqu'à entraîner la disparition de nombreux plants. Le M.S.M.A. provoque des brûlures sans qu'il y ait mort de cotonniers. Avec un épandage plus tardif, comme au FORO-FORO ou à BÉHÉKÉ, la phytotoxicité est moins forte. On note de fortes brûlures foliaires avec le HP 414 A et le HP 412 et des atteintes moins graves avec le M.S.M.A.

Au FORO-FORO, l'absence d'adventices sur toutes les parcelles nous a permis de tester l'effet phytotoxique des herbicides sur le cotonnier. On observe une perte de rendement sensible qui croît avec la dose de produit employée. Elle est d'autant plus forte que le produit a une action herbicide plus prononcée.

Tableau 12. — Action sur la flore adventice de trois herbicides employés en post-émergence.

	M.S.M.A.	HP 414 A	HP 412
<i>Cyperus spachellatus</i> (Cyp.)	?	++	?
<i>Mariscus umbellatus</i> (Cyp.)	?	++	+++
<i>Eleusine indica</i> (Gram.)	+	++	++
<i>Paspalum scrobiculatum</i> (Gram.) ..	++	++	+++
<i>Pennisetum hordeoides</i> (Gram.) ...	++	++	++
<i>Rottboellia exaltata</i> (Gram.)	?	++	++
<i>Celosia laxa</i> (Amarant.)	0	?	?
<i>Sida linifolia</i> (Malv.)	0	?	?
<i>Hibiscus asper</i> (Malv.)	0	+++	+++
<i>Stylosanthes gracilis</i> (Papi.)	++	?	?
<i>Oldenlandia herbacea</i> (Rub.)	0	?	?
<i>Borreria scabra</i> (Rub.)	0	?	?
<i>Aspilula helianthoides</i> (Comp.)	+++	+++	+++
<i>Ageratum conyzoides</i> (Comp.)	+++	+++	+++

Action: Bonne +++ - Moyenne ++ - Insuffisante + - Nulle 0 - Plantes absentes des parcelles traitées ou des témoins adjacents ?.

Tableau 13. — Production de coton-graine, en kg/ha, des parcelles traitées et des témoins
et perte consécutive à l'application des herbicides de post-émergence.

Produits	Production de coton-graine		Perte kg/ha
	Parcelles traitées kg/ha	Témoins moyens (moyenne des trois témoins contigus) kg/ha	
M.S.M.A. 3/4	1 312	1 511	199
M.S.M.A. 1	1 248		263
M.S.M.A. 3/2	1 201		310
HP 414 A 3/4	1 342	1 601	259
HP 414 A 1	1 344		257
HP 414 A 3/2	1 222		379
HP 412 3/4	1 310	1 584	274
HP 412 1	1 110		474
HP 412 3/2	1 030		554

6 — CONCLUSION

Les essais qui ont été réalisés ont l'avantage de séparer l'étude de l'efficacité herbicide de celle de la phytotoxicité. Cela a permis d'obtenir une bonne connaissance de l'action de quelques herbicides dans les conditions écologiques de la zone cotonnière ivoirienne.

Pour les herbicides de pré-émergence, deux produits sont à retenir :

— le fluométuron, qui a donné les meilleurs résultats d'ensemble ; bonne efficacité herbicide, pas de phytotoxicité vis-à-vis des cotonniers ;

— le diuron, qui a une efficacité suffisante sur les adventices. Des essais réalisés antérieurement (BOUCHY et VAN ZUIJLEN, 1967 ; BOUCHY et DEAT, 1970)

ont montré qu'il n'était pas phytotoxique pour les cotonniers.

Pour les herbicides de post-émergence, tous les problèmes d'emploi ne sont pas résolus. En particulier, leur sélectivité vis-à-vis des cotonniers n'est pas parfaite et entraîne un effet dépressif. Une amélioration de la formulation pourrait peut-être pallier cet inconvénient ou un épandage dirigé, bien contrôlé. L'étude de deux produits, le HP 412 et le M.S.M.A., mérite d'être poursuivie : celle de HP 412, pour sa bonne efficacité herbicide alliée à une rémanence certaine ; celle de M.S.M.A. en mélange avec un produit rémanent dont la sélectivité vis-à-vis du cotonnier est bonne à faible dose, comme le fluométuron, pour ajouter un effet résiduaire à son effet de contact.

BIBLIOGRAPHIE

- BOUCHY C. et Th. VAN ZUIJLEN, 1967. — Rapport annuel 1966-1967. Section d'Agronomie, I.R.C.T. BOUAKÉ. Non publié.
- BOUCHY C. et M. DEAT, 1970. — Rapport annuel 1966-1967. Section d'Agronomie, I.R.C.T. BOUAKÉ. Non publié.
- DESAYMARD P., 1968. — Notations et méthodes de notations en phytopharmacie. *Phyt. Phytoph.*, 2, 163-173.
- DUBERNARD J., 1971. — Une méthode d'étude de l'efficacité de quelques herbicides de pré-émergence. *Cot. Fib. trop.*, 26, 3, 359-362.
- ROUGERIE G., 1960. — Le façonnement actuel des modèles en Côte d'Ivoire. *Mémoire I.F.A.N.*, DAKAR.
- SEMENT G., 1971. — Le désherbage du cotonnier à Madagascar : techniques culturales, herbicides. *Cot. Fib. trop.*, 26, 4, 409-418.

SUMMARY

The herbicidal effectiveness of 9 products as well as the phytotoxicity toward cotton of three of them have been studied in four places distributed throughout Ivory Coast cotton belt. The implanting conditions in various ecologies have permitted to reach a good knowledge of the action of these herbicides.

For pre-emergence herbicides, fluometuron and diuron proved to be the most interesting.

Post emergence herbicides offer a quite certain interest related with the mode of application, but their use requires further development. Two products : HP 412 and M.S.M.A. deserve to be again studied.

RESUMEN

La eficacia herbicida de 9 productos así como la fitotoxicidad con respecto al algodón de 3 de entre ellos, se han estudiado en cuatro puntos repartidos en la zona algodonera en la Costa de Marfil. Las condiciones de implantación en las ecologías variadas, han permitido un buen conocimiento de la acción de esos herbicidas.

Para los herbicidas de pre-emergencia, el fluometurón y el diurón se han revelado como los más interesantes. Los herbicidas de post-emergencia presentan un interés cierto relacionado con su modo de aplicación, pero su utilización necesita aún la puesta a punto. Dos productos merecen ser estudiados de nuevo, el HP 412 y el M.S.M.A.